

431/7

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-137522

(43)公開日 平成6年(1994)5月17日

(51)Int.Cl<sup>5</sup>

F 23 D 11/40  
14/18

識別記号

府内整理番号  
C 9250-3K  
F

F I

技術表示箇所

(21)出願番号

特願平4-282834

(22)出願日

平成4年(1992)10月21日

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72)発明者 久保田 亨

神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株式会社東芝住空間システム技術研究所内

(72)発明者 河端 由佳

神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株式会社東芝住空間システム技術研究所内

(72)発明者 熊澤 克義

神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株式会社東芝住空間システム技術研究所内

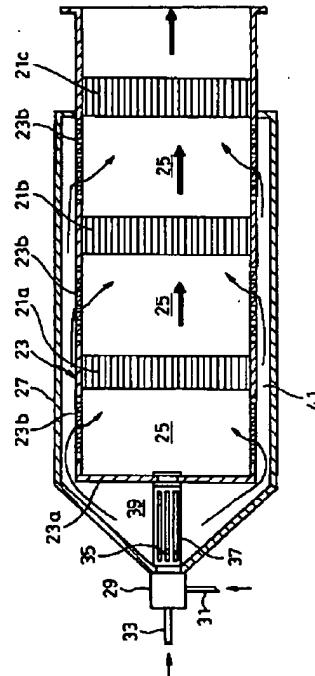
(74)代理人 弁理士 三好 秀和 (外1名)

(54)【発明の名称】 触媒燃焼装置

(57)【要約】

【目的】 相互に直列に配置した複数の触媒体21a, 21b, 21cへの燃料供給を均一化させる。

【構成】 複数の触媒体21a, 21b, 21cを直列に配置した状態で触媒反応管23に収納し、触媒反応管23の外周に設けた反応ガス供給管27との間の燃料通路41から、触媒反応管23の燃料供給孔23bを経て触媒体21a, 21b, 21c燃料を供給する。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 多孔質からなる触媒体に燃料を供給して触媒体上で燃焼させる触媒燃焼装置において、前記触媒体を所定間隔をおいて複数直列に配置し、この複数の触媒体それぞれに燃料を供給する構成としたことを特徴とする触媒燃焼装置。

【請求項2】 触媒体が収納される内筒と、内筒を収納する外筒との間に燃料が通過する燃料通路を設け、この燃料通路と触媒体の上流側空間とを連通する燃料供給孔を前記内筒に設けたことを特徴とする請求項1記載の触媒燃焼装置。

【請求項3】 2段目以降の触媒体にその上流側と下流側とを連通する排気孔を設け、前段の触媒体から排出される燃焼ガスを前記排気孔に導く排気案内部材を、触媒体相互間に設けたことを特徴とする請求項2記載の触媒燃焼装置。

【請求項4】 燃料が供給される管状体を、複数の触媒体に設けた貫通孔に挿入して設け、この管状体に前記触媒体の上流側空間に開口する燃料供給孔を設けたことを特徴とする請求項1記載の触媒燃焼装置。

【請求項5】 触媒体を収納する収納管に、触媒体の上流側空間と外部とを連通する排気孔を設け、前段の触媒体から排出される燃焼ガスを前記排気孔に導く排気案内部材を、触媒体相互間に設けたことを特徴とする請求項4記載の触媒燃焼装置。

【請求項6】 複数の触媒体を通電することによって発熱可能な抵抗値を有するものとし、この各触媒体に電力を供給するための電極材の一方を管状体とし、電極材の他方を各触媒体の外周部分としたことを特徴とする請求項4または5記載の触媒燃焼装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、供給された燃料を触媒体上で燃焼させる触媒燃焼装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 触媒体での表面燃焼である触媒燃焼は通常の気相燃焼と燃焼方式が全く異なるため、多くの特徴を有している。例えば、代表的な特徴として燃焼温度を1000°C以下と低く抑えることができるため、サーマルNO<sub>x</sub>の発生を大幅に抑制できる。また、触媒表面での接触反応であるため、燃焼器自体が輻射体になり、暖房器に利用した場合には、快適な輻射暖房を得ることができる。そのほか、燃焼温度が低いために火炎に対する恐れが少い、通常燃焼器に必要であった燃焼室といったスペースが不要になるので燃焼器をコンパクトにできる、などのメリットがある。

【0003】 触媒体上で良好な触媒燃焼を行わせるには、反応ガス量が触媒容積または触媒面積に対して適正な量であること、そして反応ガスに対して触媒が充分に活性可能な温度以上に保たれる必要がある。通常、白金

2

(Pt) やパラジウム(Pd)などの貴金属触媒と炭水素系燃料の燃焼との組み合わせでは、燃焼温度は最低500°C程度である。すなわち、約500°C以上にならなければ充分な反応が得られず、その温度に達しない場合には未燃ガス成分、例えば有害な一酸化炭素(CO)であるとか、臭いの原因となる未燃炭化水素などが生じる。

【0004】 一方、家庭用暖房器として使用するには、暖房能力可変幅として500~4000kcal/h位

10ないと充分とは言い難い。しかし、触媒体上における通常の石油触媒燃焼での暖房能力は、10kcal/cm<sup>2</sup>程度が限度である。このため触媒体としては、暖房能力として必要な最大値の4000kcal/hを得るためにには、20cm角以上の大きさが必要となってくる。

【0005】 このような対策を施したものとして、触媒体の面積を広くし、暖房器の正面側に触媒体を固定した輻射型触媒燃焼装置がある。この構造を図10に示す。同図中1は電気電導度をもたせた自己発熱型触媒体(以下、単に触媒体という)、2は燃料である石油の蒸気を20燃焼用空気に混合させるための蒸気噴出管、3は燃焼用空気供給口、4は石油蒸気と燃焼用空気の混合気である燃料混合気を触媒体1に供給するための燃料混合気供給ダクトである。5は触媒体1を固定する耐熱性の枠である。石油蒸気は気化器6より蒸気噴出管2に供給され、蒸気噴出管2には石油タンク7に貯えられた石油が供給される。また、燃焼用空気は室外より吸気管8を通って空気供給ファン9により燃焼用空気供給口3に供給されるようになっている。10は触媒体1で反応した燃焼気体が通る排気ダクト、11は燃焼気体がもつ熱を気化器6に回収するための熱回収交換器、12は熱回収交換器11で回収しきれなかった熱を対流ファン13によって室内へ運び暖房するための熱交換器、14は熱交換された燃焼気体が通る排気管である。

【0006】 触媒体1の近傍には非接触の温度センサ15が設けられており、触媒体1の温度を検出するようになっている。この温度センサ15は触媒体1からの赤外線を検出し、その温度を求めるものである。また、16は各要素部品を制御する制御回路を構成する電子部品が実装される制御回路基板である。17は耐熱ガラス窓であり、触媒体1からの輻射熱を室内へ透過し、効果的な輻射暖房を得るために設けられている。

【0007】 しかし、このような触媒体を大面積化した輻射型触媒燃焼装置では、触媒体の劣化が一部で発生した場合に、そこでの暖房能力が低下するばかりでなく、劣化部位から燃料がスリップし、臭気の原因になったり、一酸化炭素が発生するなどの問題がある。また、この輻射型触媒燃焼装置では触媒体表面に燃料と空気との混合気を、触媒体全体に均一に供給する必要があるが、このような大面積化した触媒体に混合気を均一に供給することは、機械的にかなり難しいものであった。これに

対し、触媒体を複数に分割し、複数の触媒体を所定間隔をおいて直列に配置した、いわゆる多段式触媒燃焼装置がある。この場合、複数の触媒体を暖房器の正面から向かって横方向に並べるもので、図1にその配置例を示す。三つの触媒体18a, 18b, 18cは相互に所定間隔をおいて触媒燃焼ダクト19内に直列に配置されている。燃料と空気との混合気は、矢印Aのように図中で左側から供給され、第1段目の触媒体18aでまず燃焼する。触媒体18aを通過した余剰の混合気は、次段の触媒体18bに達して燃焼し、さらに触媒体18bを通過した余剰の混合気は最終段の触媒体18cに達して燃焼する。最終的に燃焼ガスは、矢印Bのように触媒体18cから排出され、暖房に供される。

【0008】このような多段式触媒燃焼装置は、触媒体の一つが劣化しても後段の触媒体の補助によって未燃ガスの発生や、一酸化炭素の発生を抑制できることともに、触媒体一つとしては面積が小さいので、触媒体一つについては混合気の供給を均一化させることができる。さらには、この場合、通常石油燃焼機器では石油ファンヒーターに代表されるように機器の厚さが200mm程度しかないものでも、筐体内に収めることができ、製品のコンパクト化が図れる。

#### 【0009】

【発明が解決しようとする課題】ところが、このような多段式触媒燃焼装置では、燃料の供給は第1段目の触媒体の上流側から行う構成であるので、後段側の触媒体への燃料供給量が少なくなつて三つの触媒体間で均一に燃料供給ができず、前段の触媒体ほど発熱量が多くなつて触媒温度が高くなり、熱負荷が増大する。特に、弱燃焼の場合には、第1段目の触媒体でほとんど燃焼てしまい、2段目以降はただ燃焼ガスが流れるだけとなる。このため、触媒体の劣化は前段のものほど進むことになり、NO<sub>x</sub>の発生、触媒担体のメルトダウンなどの現象を引き起こす可能性があり、触媒燃焼装置としては不都合である。

【0010】そこで、この発明は、相互に直列に配置した複数の触媒体への燃料供給を均一化させることを目的としている。

#### 【0011】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するためには、この発明は、第1に、多孔質からなる触媒体に燃料を供給して触媒体上で燃焼させる触媒燃焼装置において、前記触媒体を所定間隔をおいて複数直列に配置し、この複数の触媒体それぞれに燃料を供給する構成としてある。

【0012】第2に、第1の構成において、触媒体が収納される内筒と、内筒を収納する外筒との間に燃料が通過する燃料通路を設け、この燃料通路と触媒体の上流側空間とを連通する燃料供給孔を前記内筒に設けた構成としてある。

【0013】第3に、第2の構成において、2段目以降の触媒体にその上流側と下流側とを連通する排気孔を設け、前段の触媒体から排出される燃焼ガスを前記排気孔に導く排気案内部材を、触媒体相互間に設けた構成としてある。

【0014】第4に、第1の構成において、燃料が供給される管状体を、複数の触媒体に設けた貫通孔に挿入して設け、この管状体に前記触媒体の上流側空間に開口する燃料供給孔を設けた構成としてある。

10 【0015】第5に、第4の構成において、触媒体を収納する収納管に、触媒体の上流側空間と外部とを連通する排気孔を設け、前段の触媒体から排出される燃焼ガスを前記排気孔に導く排気案内部材を、触媒体相互間に設けた構成としてある。

【0016】第6に、第4または第5の構成において、複数の触媒体を通電することによって発熱可能な抵抗値を有するものとし、この各触媒体に電力を供給するための電極材の一方を管状体とし、電極材の他方を各触媒体の外周部分とした構成としてある。

20 【0017】

【作用】第1、第2及び第4の構成によれば、燃料は直列に配置した複数の触媒体それぞれに均一化して供給されるので、発熱量及び温度は触媒体相互で均一化し、前段の触媒の熱負荷の高まりが抑制され、触媒劣化速度が著しく遅くなるとともに、触媒全体に供給できる混合気の量の幅が大きくなる。

【0018】第3及び、第5の構成によれば、燃料は、内筒の燃料供給孔及び、管状体の燃料供給孔を通じて各触媒体に均一に供給され、前段の触媒体で燃焼後の燃焼

30 ガスは排気案内部材に案内されて後段の触媒体の排気孔及び、収納管の排気孔を通じて排出される。これにより、前段の触媒体で発生した燃焼ガスの後段の触媒体の燃焼面への流入が回避され、後段側での燃焼も効率よく行われる。

【0019】第6の構成によれば、管状体及び各触媒体の外周部分の電極に電力を印加すると、触媒体が通電され、触媒体は発熱し予熱される。

【0020】

【実施例】以下、この発明の実施例を図面に基づき説明する。

【0021】図1は、この発明の第1実施例を示す触媒燃焼装置であり、暖房器である石油ストーブに適用される。

【0022】この触媒燃焼装置においては、円盤状の三つの触媒体21a, 21b, 21cが直列に配置され、これら触媒体21a, 21b, 21cは、一端側が開口した内筒としての触媒反応管23内に収納されている。

三つの触媒体21a, 21b, 21cは、触媒反応管23の端面23aから所定間隔をおいて配置され、端面2

50 3aと触媒体21aとの間及び、各触媒体21a, 21

b, 21c相互間には、空間25が形成される。さらに、触媒反応管23は外筒としての反応ガス供給ダクト27内に収納されている。反応ガス供給ダクト27は、一端側が円錐状に形成され、この円錐形状部の先端に電熱ヒータを備えた気化器29が設けられ、気化器29には、燃料である石油を供給する燃料供給管31及び、燃焼用空気を供給する空気供給管33が接続されている。

【0023】反応ガス供給ダクト27の円錐形状部の内側には、気化器29に接続され、反応ガスとなる燃料と空気との混合気を噴出するノズル35が装着され、ノズル35は反応ガス供給ダクト27と触媒反応管23の端面23aとを接続するよう取付けられたスリット管37で覆われている。スリット管37は、その長手方向に複数のスリット孔が形成され、周囲の空間39に混合気が均一に流出するようになっている。

【0024】触媒反応管23の外周と反応ガス供給ダクト27の内周との間に、混合気が流出する空間39と連通する環状の燃料通路41が形成されている。触媒反応管23には、この燃料通路41と内部の空間25とを連通する燃料供給孔23bが複数形成されている。燃料供給孔23bは、全周にわたりくまなく形成され、混合気が空間25に抵抗なく流入するようになっている。また、燃料供給孔23bは、後段側の空間25に連通するものほど多数形成され、各空間25に均等に混合気が供給できるようにしている。多数形成する代わりに、孔径を大きくしてもよい。

【0025】このような構成の触媒燃焼装置によれば、気化器29で気化した石油蒸気が空気と混合し、この混合気はノズル35から噴出されてスリット管37周囲の空間39に流出し、燃料通路41を経て触媒反応管23の燃料供給孔23bから各空間25に均等に流入する。空間25に流入した混合気は、触媒体21a, 21b, 21cに達し燃焼する。もちろん、このとき触媒体21a, 21b, 21cは、すでに何等かの方法、例えば触媒体21a, 21b, 21cに電極を設けて通電加熱する方法などで、活性化温度にまで予熱されている。第1段目の触媒体21aで燃焼後の燃焼ガスは、次段の触媒体21bを通して空間25に流出し、さらに触媒体21bで燃焼後の燃焼ガス及び、前記空間25に流出した燃焼ガスは、最後段の触媒体21cを通過して外部に排出され、暖房に供される。

【0026】複数の触媒体21a, 21b, 21cは、均一化した混合気が供給されるので、発熱量及び温度は触媒体相互で均一化し、前段の触媒体の熱負荷の増大が抑制され、触媒劣化速度が著しく遅くなり、NOxの発生、触媒担体のメルトダウンなどの現象が防止される。また、触媒体全体に供給できる混合気の量の幅も大きくなり、燃焼幅も大きく取ることができる。

【0027】図2は、この発明の第2実施例を示している。この実施例は、第2段目及び第3段目の触媒体21

b, 21cの中央部に、上流側と下流側とを連通し前段での燃焼ガスを通す排気孔43を形成している。図3に触媒体21b, 21cの斜視図を示す。そして、排気孔43の上流側周縁部と、その前段の触媒体の下流側周縁部とは、前段の触媒体での燃焼ガスを案内する排気案内部材としての円錐状の絞りダクト45により接続されている。また、第1段目の触媒体21aの上流側の表面中心部とスリット管37とは、伝熱管47により触媒反応管23の端面23aを介して接続されている。

10 【0028】この実施例の場合は、各触媒体21a, 21b, 21cへの混合気の供給は、前記図1の第1実施例と同様に燃料通路41から燃料供給孔23bを経て均等に行われるが、第1, 第2段目の触媒体21a, 21bで燃焼後の燃焼ガスは、触媒体21a, 21b自身を通過後、絞りダクト45に案内されて排気孔43を通過し下流側に流れ、混合気と混ざり合うことが回避される。

【0029】これにより、後段の触媒体21b, 21cの燃焼面には、前段の触媒体で燃焼後の酸素の少ない燃焼ガスは導入されず、触媒体に流れるガスの流量が減少して反応処理速度が小さくなる。また、触媒体21b, 21cに供給される混合気は、前段の触媒体21a同様に充分濃い状態であるため、充分な触媒反応が行われ、触媒体全体として燃焼効率が向上する。また、後段の触媒体21b, 21cには、燃焼ガスが流れず混合気のみが流れ、処理量が少なくなるので、触媒体の厚さを薄くすることができる。さらに伝熱管47により、触媒体21aの熱がスリット管37を経て気化器29に伝わるので、気化器29での石油の気化が促進され、気化器29に内蔵される電熱ヒータの電力消費量が低減し、特に定常燃焼時には電熱ヒータへの通電がほとんど不要となる。

【0030】図4は、この発明の第3実施例を示している。この実施例は、収納管としての触媒反応管49内に収納される触媒体21a, 21b, 21cの中心部に、それぞれ貫通孔51を形成するとともに、触媒反応管49の端面49aにも貫通孔53を形成し、これら貫通孔51及び53に管状体としての燃料供給パイプ55を挿入している。燃料供給パイプ55の各空間25に露出する部位には燃料供給孔55aが形成されている。燃料供給孔55aは、後段側の空間25に連通するものほど多数形成され、各空間25に均等に混合気が供給できるようになっている。多数形成する代わりに、孔径を大きくしてもよい。一方、触媒反応管49の端面49aの外周縁部には、触媒体21aの上流側の空間25に連通する空気導入ダクト57が接続されている。空気導入ダクト57には加熱された空気が導入され、各触媒体の予熱用及び燃焼用として使用される。

【0031】燃料供給パイプ55は、触媒反応管49の端面49aから突出し、この突出部位の内部に発泡金属

59が充填され、周囲には電熱ヒータ61が設けられている。これら、発泡金属59及び電熱ヒータ61により気化器を構成している。燃料供給パイプ55の上流側端部の外周部には、石油を導入するための燃料導入パイプ63が接続され、発泡金属59の下流側端部には気化器にて気化された石油蒸気を燃料供給パイプ55内に噴出するノズル65が設けられている。

【0032】このような構成の触媒燃焼装置によれば、空気導入ダクト57から導入される加熱された空気が、第1段目の触媒体21aの上流側の空間25内に流出した後、触媒体21aを通過して2段目の触媒体21bに達し、さらにこれを通過して触媒体21cに達する。このように加熱された空気が各触媒体21a, 21b, 21cに接触することで、各触媒体21a, 21b, 21cは活性化温度に達するまで予熱される。活性化温度は通常500°C程度で、この判断は例えば触媒体近傍に温度センサを設けて触媒温度を検出するようすればよい。

【0033】各触媒体21a, 21b, 21cが活性化温度に達したら、気化器で気化された石油蒸気が、ノズル65より燃料供給パイプ55内に噴出した後、燃料供給孔55aから三つの空間25に均等に流出する。空間25に噴出した石油蒸気は、空気導入ダクト57から継続して導入されている空気と混合して石油と空気との混合気を形成し、活性化温度に達している各触媒体21a, 21b, 21cの表面上で着火し燃焼する。燃焼後の燃焼ガスは、前段でのものは後段の触媒体を通過して下流に流れ、最終段を経て最終段でのものと一緒に外部に排出される。

【0034】この場合にも、ノズル65より噴出した燃料である石油は、燃料供給孔55aを通って空間25に流出し、しかも燃料供給孔55aは下流側の空間25に開口するものほど多数形成されているので、各触媒体21a, 21b, 21cに均等に供給され、前段の触媒体での熱負荷の増大が抑制されて触媒劣化が抑制されるなど、前記図1の実施例と同様の効果が得られる。また、この実施例では、図1及び図2の実施例に対し、燃料供給パイプ55を使用しているものの、反応ガス供給ダクト27が不要であるので、構造が簡素化され、よりコンパクト化が達成される。また、燃料供給パイプ55は、触媒体21a, 21b, 21cの熱を触媒反応管49外部の気化器部まで運ぶことができ、気化器による石油の気化を促進させ、電熱ヒータの電力消費量が少なくて済む。

【0035】図5は、この発明の第4実施例を示している。この実施例は、前記図4の第3実施例の変形例で、触媒体21bと触媒体21cとの間の空間25をより広くするとともに、この広くした空間25に開口する燃料供給孔55aを、図4のものより数多く形成してある。もちろん、この場合でも数を増やす代わりに孔径を大き

くしてもよい。これにより、最も燃料の行き届きにくい最後段の触媒体21cにも充分な量の燃料を供給でき、各触媒体間での燃焼バランスが向上する。

【0036】図6は、この発明の第5実施例を示している。この実施例は、前記図4の第3実施例における燃料供給パイプ55を、最終段の触媒体21cの表面に接触させた状態としてある。前段の二つの触媒体21a及び21bには貫通孔51を形成してあるが、触媒体21cには貫通孔を形成せず円盤状のままである。

10 【0037】各貫通孔51の下流側の周縁部と、その後段の触媒体の上流側周縁部近傍の触媒反応管49の内壁面とは、前段の触媒体での燃焼ガスを案内する排気案内部材としての円錐状の絞りダクト69により接続されている。絞りダクト69の触媒反応管49との接続部と、この接続部より上流側の触媒体との間の触媒反応管49には、絞りダクト69によって案内された燃焼ガスを外部に排出する排気孔49bが形成されている。また、空気導入ダクト57は、連通ダクト70を介して燃料供給パイプ55に連通している。

20 【0038】この実施例の場合は、ノズル65から噴出した石油蒸気と連通ダクト70を通って流入する空気とが燃料供給パイプ55内で混合し、この混合気が燃料供給孔55aから各触媒体の表面側に流出する。一方、第1, 第2段目の触媒体21a, 21bでの燃焼後の燃焼ガスは、絞りダクト69で隔てられた上流側に流出した後、排気孔49bを経て外部に排出される。最終段の触媒体21cでの燃焼ガスは、触媒体21cを通過して外部に排出される。これにより燃料と燃焼ガスとが混ざり合うことが回避される。

30 【0039】この結果、後段の触媒体21b, 21cの燃焼面には、前段の触媒体で燃焼後の酸素の少ない燃焼ガスは導入されず、触媒体全体として燃焼効率が向上するなど前記図2の第2実施例と同様の効果が得られる。

【0040】図7はこの発明の第6実施例を示している。この実施例は、前記図5の第4実施例に対し、触媒反応管49の空間25における内周面及び外周面に、燃焼熱を外部に放出させ、この熱によって暖められた空気を室内に移送するための熱交換フィン71及び73を設けてある。これにより、触媒燃焼によって発生する熱を効率よく暖房に取り出せ、またこの結果触媒体21a,

21b, 21cが冷却されることになるので、燃料を大量に供給しても、触媒体21a, 21b, 21cは過度に温度上昇せず、燃焼幅が大きく取れる。外周部の熱交換フィン73の周囲は、外部に設けた図示しないファンから送られた空気流によって冷却される。このファンの空気送風量は、触媒温度によって制御すればよい。

【0041】図8はこの発明の第7実施例を示している。この実施例は、前記図7の第6実施例の触媒体21a, 21b, 21cを予熱するために、電源75によって通電加熱するようにしたものである。ここでの触媒体

21a, 21b, 21cは触媒担体がFe : 60%, Cr : 35%, Al : 5%のステンレス製であり、この金属箔(50μm)をコルゲート状にし、さらに渦巻状に巻いて構成する。渦巻状にした状態での接点は、スポット溶接してある。この金属箔の固有抵抗値は140μΩ/cmである。

【0042】燃料供給パイプ55及び触媒反応管49は共に導電性材料で構成し、触媒体21a, 21b, 21cの外周には、触媒反応管49と導通させる電極77が設けられている。触媒体21a, 21b, 21cに通電するための電源75の両端子は、触媒反応管49の端面49aから突出した部位の燃料供給パイプ55及び、触媒反応管49の外周部に、接点79及び81により接続されている。燃料供給パイプ55と触媒反応管49の端面49aにおける貫通孔53との間には、この両者間の電気的絶縁を取るために耐熱性のある絶縁碍子83が介装されている。触媒体21a, 21b, 21cの予熱にあたっては、その活性化温度まで加熱するが、これを確認するため触媒体21a, 21b, 21cの近傍に非接触の温度センサを設ければよい。

【0043】次に、上記のように構成された触媒燃焼装置の着火動作を、図9に示すフローチャートに基づき説明する。まずスタート時、電源75をオンし、燃料が供給される前に、触媒体21a, 21b, 21cに一定電圧を通電し、触媒体21a, 21b, 21cを予熱する(ステップ101)。予熱された触媒体21a, 21b, 21cの温度が活性化温度以上かどうか判断し(ステップ103)、活性化温度以上であれば、反応ガスの供給、つまり空気導入ダクト57から空気を導入とともに、燃料導入パイプ63から燃料を導入する(ステップ105)。

【0044】導入された空気は、第1段目の空間25、触媒体25aを通過して2段目の空間25、さらに触媒体25bを通過して3段目の空間25にそれぞれ流入する。一方、燃料は気化器によって気化されるが、このとき予熱された触媒体21a, 21b, 21cの熱が燃料供給パイプ55を介して気化器に伝達されるので、電熱ヒータ61の電力は少なくて済む。気化された石油蒸気はノズル65より燃料供給パイプ55内に噴出した後、燃料供給孔55aを通して各空間25に流出して前記空気とで混合気を形成し、触媒体上で着火する。

【0045】着火後、温度センサの検出する触媒体21a, 21b, 21cの温度が所定値以上となっているかどうかを判断し(ステップ107)、所定値以上であれば触媒体21への通電を停止し(ステップ109)、触媒燃焼に移行する。所定値に達していない場合には、通電を継続する。

【0046】触媒体21a, 21b, 21cを、このように通電によって予熱する構成であると、熱媒体として空気を加熱する必要がなく、加熱空気が通るダクト系へ

の放熱ないので、短時間にしかも効率的に触媒体21a, 21b, 21cの加熱を行うことができる。また、予熱バーナや予熱ヒータといった要素部品を必要とせず、機器内のスペースがその分だけ不要になるので、システム全体での容積を小さくすることができる。さらに、通電時に触媒体21a, 21b, 21cに流れる電流は、半径方向となることからほぼ一様となり、触媒体21a, 21b, 21c全体が均一に加熱され着火時ににおける未燃分の排出を大幅に抑えることができる。予熱バーナを用いた場合には、NOxの発生が見られるが、この実施例ではこのような心配はなく、また、触媒毒もでないために触媒体21a, 21b, 21cの寿命を長くすることができる。

## 【0047】

【発明の効果】以上説明してきたように、第1, 第2及び第4の発明によれば、直列に配置した複数の触媒体それぞれに燃料を均一化して供給できるので、前段の触媒の熱負荷の高まりを抑制でき、燃焼状態を触媒体相互で均一化でき、触媒劣化を抑制とともに、触媒全体に供給できる混合気の量の幅を大きくすることができ、燃焼可変幅を大きく取ることができる。

【0048】第3及び、第5の発明によれば、燃料は、内筒の燃料供給孔及び、管状体の燃料供給孔を通じて各触媒体に均一に供給され、前段の触媒体で燃焼後の燃焼ガスは排気案内部材に案内されて後段の触媒体の排気孔及び、収納管の排気孔を通じて排出されるので、前段の触媒体で発生した燃焼ガスの後段の触媒体の燃焼面への流入を回避でき、後段側での燃焼も効率よく行われ、触媒体全体としての燃焼効率を高めることができる。

【0049】第6の発明によれば、管状体及び、各触媒体の外周部分が、触媒体に通電するための電極材となるので、触媒燃焼着火時などに通電する着火バーナが不要となるとともに、着火速度も向上し、また低熱量での燃焼時でも触媒体に通電して触媒温度を上げることによって、未燃ガスの発生を防いだり、臭気の発生を防ぐことができる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の第1実施例を示す触媒燃焼装置の断面図である。

【図2】この発明の第2実施例を示す触媒燃焼装置の断面図である。

【図3】図2の触媒燃焼装置に使用される触媒体の斜視図である。

【図4】この発明の第3実施例を示す触媒燃焼装置の断面図である。

【図5】この発明の第4実施例を示す触媒燃焼装置の断面図である。

【図6】この発明の第5実施例を示す触媒燃焼装置の断面図である。

【図7】この発明の第6実施例を示す触媒燃焼装置の断面図である。

11

12

面図である。

【図8】この発明の第7実施例を示す触媒燃焼装置の断面図である。

【図9】図8の触媒燃焼装置における燃焼動作を示すフローチャートである。

【図10】従来例を示す輻射型触媒燃焼装置を適用した石油ストーブの内部構造を示す斜視図である。

【図11】従来例を示す多段式触媒燃焼装置における触媒体の配置例の斜視図である。

【符号の説明】

21a, 21b, 21c 触媒体

23 触媒反応管(内筒)

23b 燃料供給孔

27 反応ガス供給ダクト(外筒)

41 燃料通路

43 排気孔

45, 69 絞りダクト(排気案内部材)

55 燃料供給パイプ(管状体)

55a 燃料供給孔

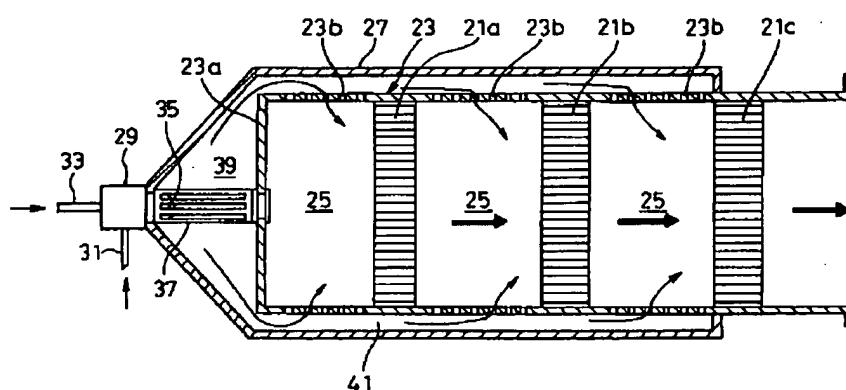
49 触媒反応管(収納管)

49b 排気孔

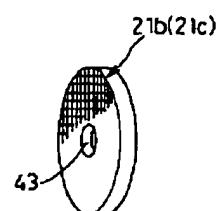
10 51 貫通孔

77 電極

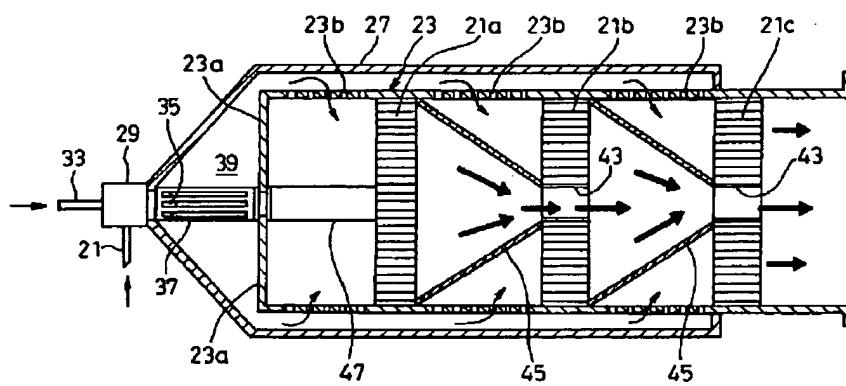
【図1】



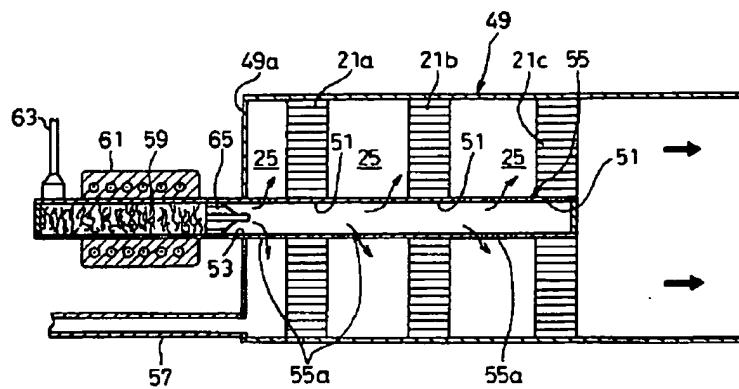
【図3】



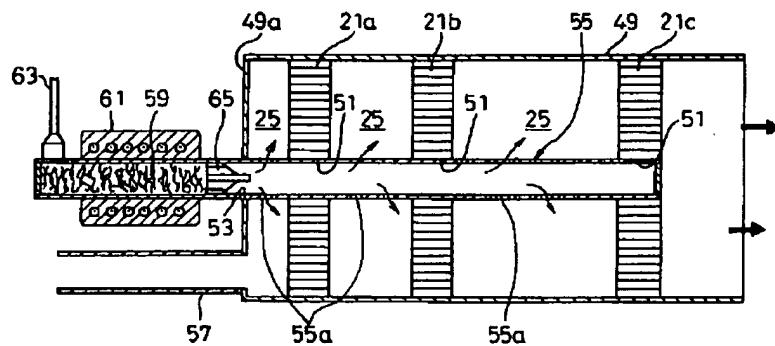
【図2】



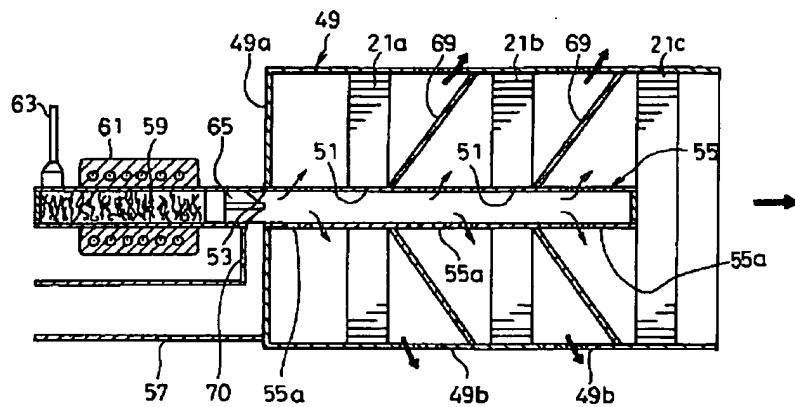
【図4】



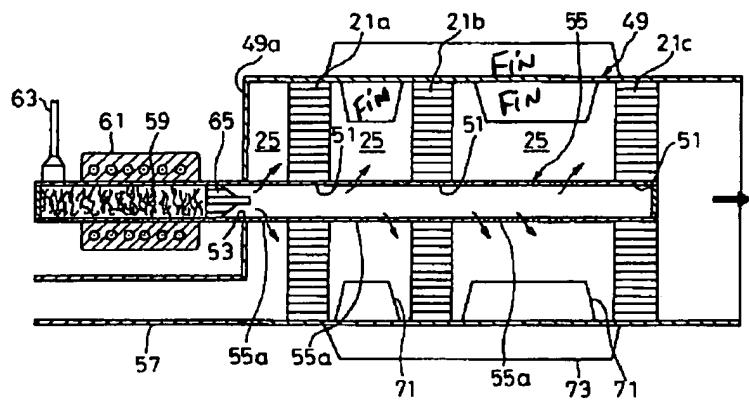
【図5】



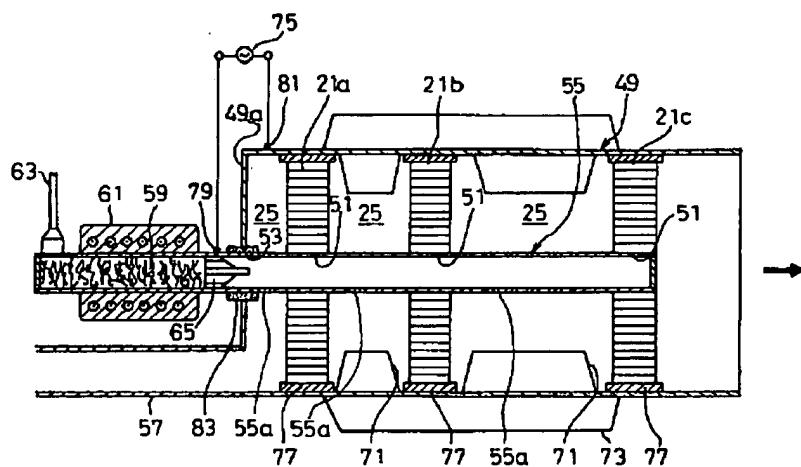
【図6】



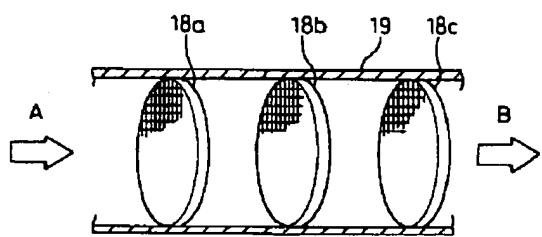
【図7】



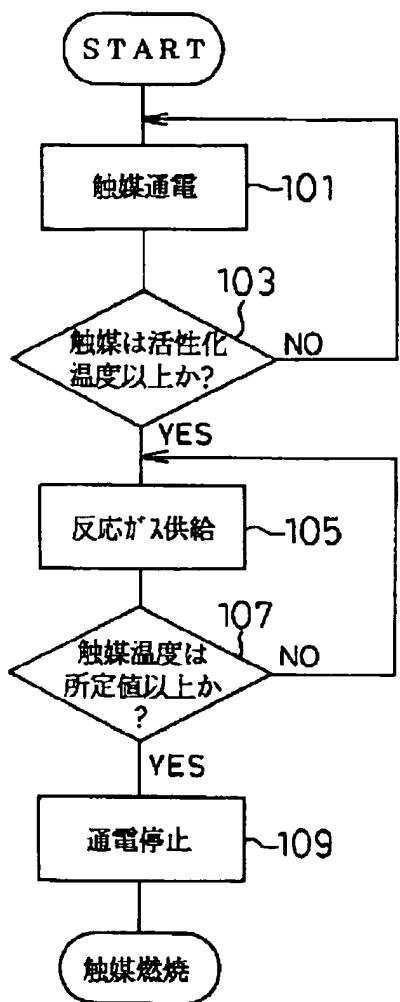
【図8】



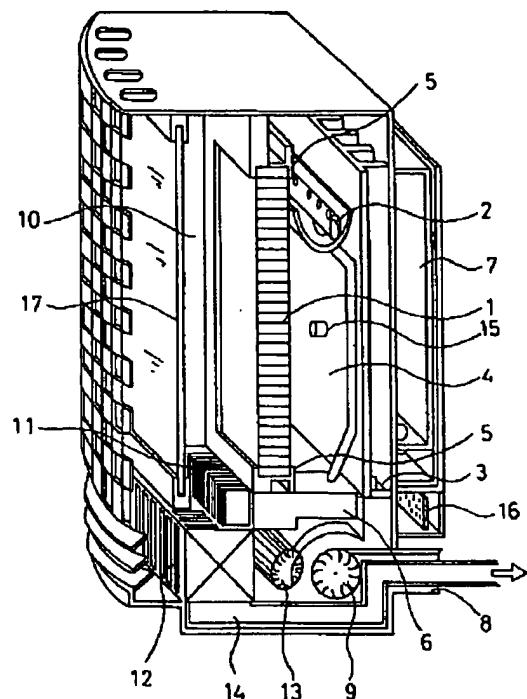
【図11】



【図9】



【図10】



CLIPPEDIMAGE= JP406137522A  
PAT-NO: JP406137522A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 06137522 A  
TITLE: CATALYST BURNER

PUBN-DATE: May 17, 1994

INVENTOR-INFORMATION:

NAME  
KUBOTA, TORU  
KAWABATA, YUKA  
KUMAZAWA, KATSUYOSHI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
TOSHIBA CORP	N/A

APPL-NO: JP04282834

APPL-DATE: October 21, 1992

INT-CL\_(IPC): F23D011/40; F23D014/18

US-CL-CURRENT: 110/104B

ABSTRACT:

PURPOSE: To make supply fuel to a plurality of catalysts arranged in series from each other uniform.

CONSTITUTION: A plurality of catalysts 21a, 21b, 21c are disposed in series, contained in a catalyst reaction tube 23 and fuel is supplied from a fuel passage 41 between a reaction gas supply tube 27 provided on an outer periphery of the tube 23 to the catalysts 21a, 21b, 21c through fuel supply ports 23b of the tube 23.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO&Japio